

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-029329

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.Cl.

A61B 5/11

(21)Application number : 11-222775

(71)Applicant : ANIMA KK

(22)Date of filing : 05.08.1999

(72)Inventor : OKUDA TOSHIHITO  
MURASE HITOSHI  
NAKAJIMA TAKAO

(30)Priority

Priority number : 11139195

Priority date : 19.05.1999

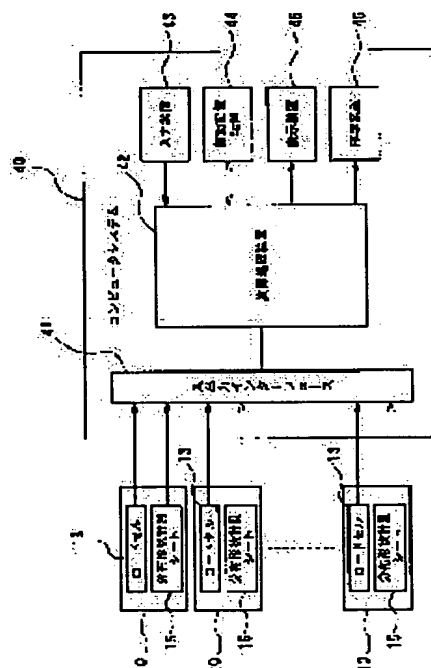
Priority country : JP

## (54) INSTRUMENT FOR MEASURING FLOOR REACTION FORCE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To simultaneously measure a load, the center of gravity and a distribution with high precision by disposing a distribution shape measuring sheet by means of superimposition on the upper surfaces of force plates and outputting analytic data based on reaction force data measured by means of a reaction force measuring means and distribution shape data measured by means of the distribution shape measuring sheet.

**SOLUTION:** When a testee body walks on a walking road where a pair of left and right force plates 10 are aligned, the floor reaction force in each sole (gravity component) is measured by a road cell 13 in each platform 11 and, at the same time, the distribution shape of the sole is measured by the distribution shape measuring sheets 15 which are disposed on the upper surfaces of the force plates 10 by superimposition. Then a computer system 40 obtains the reaction force center (oscillation center) and footprints (walking pattern) are obtained based on floor reaction force data and distribution shape data, outputs an image to a display device 45, prints it by a printing device 46 and outputs it. Thus, the oscillation center is measured with high precision, the distribution shape is measured and dynamic analytic data at the time of waking is obtained with high precision.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-29329

(P2001-29329A)

(43)公開日 平成13年2月6日(2001.2.6)

(51)IntCl.

A 6 1 B 5/11

識別記号

F I

A 6 1 B 5/10

テーマコード(参考)

3 1 0 B 4 C 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-222775

(22)出願日 平成11年8月5日(1999.8.5)

(31)優先権主張番号 特願平11-139195

(32)優先日 平成11年5月19日(1999.5.19)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000101558

アニマ株式会社

東京都新宿区西新宿八丁目4番1号 ナル  
コビル4階

(72)発明者 奥田 敏仁

東京都新宿区西新宿八丁目4番1号 ナル  
コビル4階 アニマ株式会社内

(72)発明者 村瀬 仁

東京都新宿区西新宿八丁目4番1号 ナル  
コビル4階 アニマ株式会社内

(74)代理人 100090033

弁理士 荒船 博司

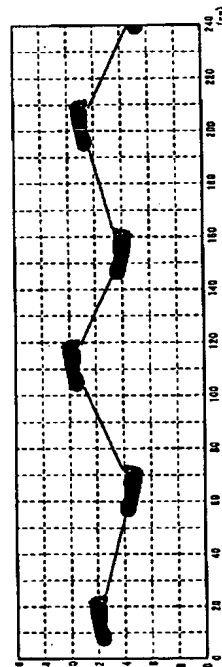
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 床反力計測装置

(57)【要約】

【課題】 床反力計測装置として、荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)が同時かつ高精度に測定できるようにする。

【解決手段】 被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、複数並べられて被験者が乗るフォースプレートと、被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段と、フォースプレート上面に重ねて設けられ、被験者によるフォースプレートに対する反力の分布形状を計測する分布形状計測シートと、反力計測手段により計測された反力データ及び分布形状計測シートにより計測された分布形状データに基づく解析データを出力する出力手段と、を備える。被験者の動的な変化状態の床反力とその分布状態または分布圧力を計測して、動的変化に基づく解析データを出力する。表示装置に、分布形状計測シートにより計測された反力分布形状の軌跡と、反力計測手段により計測された反力データの解析に基づく反力中心の軌跡と、が表示される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、  
被験者が乗るフォースプレートと、  
被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段と、  
フォースプレート上面に重ねて設けられ、被験者によるフォースプレートに対する反力の分布形状を計測する分布形状計測シートと、  
反力計測手段により計測された反力データ及び分布形状計測シートにより計測された分布形状データに基づく解析データを出力する出力手段と、  
を備えたこと、を特徴とする床反力計測装置。

【請求項2】被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、  
被験者が乗るフォースプレートと、  
被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段と、  
フォースプレート上面に重ねて設けられ、被験者によるフォースプレートに対する反力の分布圧力を計測する分布圧力計測シートと、  
反力計測手段により計測された反力データ及び分布圧力計測シートにより計測された分布圧力データに基づく解析データを出力する出力手段と、  
を備えたこと、を特徴とする床反力計測装置。

【請求項3】分布形状計測シートまたは分布圧力計測シートを上面に有するフォースプレートが、階段、傾斜面、曲面等の検査台に載せて用いられること、を特徴とする請求項1または2記載の床反力計測装置。

【請求項4】分布形状計測シートまたは分布圧力計測シートを上面に有するフォースプレートが複数並べて形成され、  
被験者の動的な変化状態の床反力とその分布状態または分布圧力を計測して、動的変化に基づく解析データを出力すること、を特徴とする請求項1、2または3記載の床反力計測装置。

【請求項5】被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、  
被験者が乗る階段、傾斜面、曲面等の検査台と、  
この検査台を載せるフォースプレートと、  
被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段と、  
検査台上面に重ねて設けられ、被験者による検査台に対する反力の分布形状を計測する分布形状計測シートと、  
反力計測手段により計測された反力データ及び分布形状計測シートにより計測された分布形状データに基づく解析データを出力する出力手段と、  
を備えたこと、を特徴とする床反力計測装置。

【請求項6】被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、

被験者が乗る階段、傾斜面、曲面等の検査台と、  
この検査台を載せるフォースプレートと、  
被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段と、  
検査台上面に重ねて設けられ、被験者による検査台に対する反力の分布圧力を計測する分布圧力計測シートと、  
反力計測手段により計測された反力データ及び分布圧力計測シートにより計測された分布圧力データに基づく解析データを出力する出力手段と、  
を備えたこと、を特徴とする床反力計測装置。

【請求項7】出力手段は、  
分布形状計測シートにより計測された反力分布形状または分布圧力計測シートにより計測された反力分布圧力状態と、  
反力計測手段により計測された反力データの解析に基づく反力中心と、  
を表示する表示装置であること、を特徴とする請求項1、2または3記載の床反力計測装置。

【請求項8】出力手段は、  
分布形状計測シートにより計測された反力分布形状または分布圧力計測シートにより計測された反力分布圧力状態の軌跡と、  
反力計測手段により計測された反力データの解析に基づく反力中心の軌跡と、  
を表示する表示装置であること、を特徴とする請求項4、5または6記載の床反力計測装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平衡機能検査、整形外科、リハビリテーション医学、スポーツ医学分野において、被験者の床に対する反力を計測することにより、被験者の直立姿勢時の重心動揺計測もしくは被験者の歩行等の運動時のバランスや運動機能等の解析に用いられる床反力計測装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】めまい、平衡障害の診断において中心となる平衡機能検査や、リハビリテーション医学、体育・スポーツ医学等の分野では、直立姿勢時における身体動揺を重心の揺動として記録する重心動揺計(Stabilometer)が用いられている。この重心動揺計は、直立姿勢時における身体動揺を重心の動揺として計測し、その計測データより動揺パターンの特徴、性質、方向等を解析、把握するものであり、その解析結果から平衡機能や神経機能等の病巣診断、あるいは、リハビリテーションによる平衡機能や神経機能の回復状況等を極めて客観的に判断、把握することができる。

【0003】そして、重心動揺計を用いた平衡機能検査等においては、開眼時の閉眼時との異なる状態における被験者の重心動揺測定を行う。その測定の際、重心動揺計では、フォースプレート(検出台)の上で直立姿勢を

保つ被験体の荷重情報を複数の荷重検出センサ（ロードセル）により計測し、その複数の荷重検出センサにより計測された荷重情報に基づいて、被験体の反力中心（動揺中心）位置を算出する。

【0004】以上の重心動揺計は、複数のロードセルにより被験者によるフォースプレートに対する垂直方向の反力を計測するものであるが、重心動揺計と同様に、リハビリテーション医学、体育・スポーツ医学等の分野で用いられる装置として床反力計が知られている。この床反力計においては、垂直方向の反力である荷重を検出するロードセルに代えて、例えば、周知の三分力ロードセルが用いられている。この三分力ロードセルは、フォースプレートに作用する反力のフォースプレート上面の面方向に沿った直交する二軸（以下、X軸及びY軸とする）の各方向の分力を検出するX軸方向分力検出器とY軸方向分力検出器と、フォースプレート上面に対して垂直な軸（以下、Z軸とする）方向の分力を検出するZ軸方向分力検出器とを備えている。このような三分力ロードセルを備える床反力計は、各三分力ロードセルの各分力検出器からの検出結果や、各軸回りのモーメントの情報により、運動時における体重配分、駆動力や制動力、体重の移行性、捻転力、歩行時の歩幅や歩行速度等を測定できるようになっている。

【0005】また、歩行パターンを測定するため、床の上にセットする薄い分布形状センサシートがある。そして、最近では、歩行パターンと足底圧をリアルタイムに測定するため、圧力分布センサシートが知られている。この圧力分布センサシートによれば、床の上にセットし、その上を被験者が歩くことで、歩行時の時間パラメータ（重複歩時間、両足接地時間、1歩時間、遊脚時間）、距離パラメータ（重複歩幅、歩幅、歩隔）、床反力（重力成分）が測定できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、分布形状センサシートでは、作用する荷重の分布形状は得られるが、その荷重（力）及び重心（位置）を認識できず、また、圧力分布センサシートによっても、重心（位置）の測定が不正確であり、従来は高精度な測定結果が得られないといった問題があった。また、フォースプレートのみでは、床反力の分布形状が認識できなかった。

【0007】そこで、本発明の目的は、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）が同時かつ高精度に測定できる床反力計測装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決すべく請求項1記載の発明は、被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、被験者が乗るフォースプレート（10、20、30）と、被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段（13、23、33）と、フォースプレート上面に重ねて設

けられ、被験者によるフォースプレートに対する反力の分布形状を計測する分布形状計測シート（15、25、35）と、反力計測手段により計測された反力データ及び分布形状計測シートにより計測された分布形状データに基づく解析データを出力する出力手段（45、46）と、を備えた構成、を特徴としている。

【0009】ここで、床反力計測装置としては、重心動揺計と床反力計を用いたものが挙げられる。フォースプレートは、重心動揺計や床反力計に用いられる。反力計測手段としては、重心動揺計の場合に3個または4個のロードセルが挙げられ、床反力計の場合に4個の三分力ロードセルが挙げられるが、ロードセルの個数及び種類は任意である。分布形状計測シートとしては、平行に配置された上下二枚のフィルム基板にマトリクス状の電極接点部を有するものが挙げられる。出力手段としては、印字装置及び／または表示装置が挙げられる。

【0010】以上のように、請求項1記載の発明によれば、被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段を備えた床反力計測装置なので、フォースプレートに乗る被験者の床反力を高精度に測定できることに加え、フォースプレート上面に重ねて設けた分布形状計測シートにより分布形状を計測でき、従って、出力手段によって、計測された反力データ及び分布形状データに基づく高精度の解析データ、即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）の全てが同時に得られる。

【0011】また、請求項2記載の発明は、被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、被験者が乗るフォースプレート（10、20、30）と、被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段（13、23、33）と、フォースプレート上面に重ねて設けられ、被験者によるフォースプレートに対する反力の分布圧力を計測する分布圧力計測シート（15、25、35）と、反力計測手段により計測された反力データ及び分布圧力計測シートにより計測された分布圧力データに基づく解析データを出力する出力手段（45、46）と、を備えた構成、を特徴としている。例えば、分布反力計測シートとしては、平行に配置された上下二枚のフィルム基板にマトリクス状の電極接点部及び感圧導電層を有するものが挙げられる。

【0012】このように、請求項2記載の発明によれば、被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段を備えた床反力計測装置なので、フォースプレートに乗る被験者の床反力を高精度に測定できることに加え、フォースプレート上面に重ねて設けた分布圧力計測シートにより分布圧力を計測でき、従って、出力手段によって、計測された反力データ及び分布圧力データに基づく高精度の解析データ、即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）及びその分布圧力の全てが同時に得られる。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の床反力計測装置であって、分布形状計測シート（75，85）または分布圧力計測シート（75，85）を上面に有するフォースプレート（70，80）が、階段、傾斜面、曲面等の検査台（50，60）に載せて用いられる構成、を特徴としている。

【0014】このように、請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の分布形状計測シートまたは請求項2記載の分布圧力計測シートを上面に有するフォースプレートが、階段、傾斜面、曲面等の検査台に載せて用いられる床反力計測装置なので、被験者が階段、傾斜面、曲面等に乗った状態で行う所望の検査状況に応じた解析データが高精度に得られる。

【0015】請求項4記載の発明は、請求項1、2または3記載の床反力計測装置であって、分布形状計測シート（75，85）または分布圧力計測シート（75，85）を上面に有するフォースプレート（70，80）が複数並べて形成され、被験者の動的な変化状態の床反力とその分布状態または分布圧力を計測して、動的変化に基づく解析データを出力する構成、を特徴としている。

【0016】このように、請求項4記載の発明によれば、請求項1または3記載の分布形状計測シート、または、請求項2または3記載の分布圧力計測シートを上面に有する請求項1、2または3記載のフォースプレートを複数並べた床反力計測装置とすることで、被験者の動的な変化状態の床反力を高精度に計測できるとともに、その分布状態または分布圧力を計測でき、従って、動的変化に基づく解析データが高精度に得られる。

【0017】請求項5記載の発明は、被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、被験者が乗る階段、傾斜面、曲面等の検査台（50，60）と、この検査台を載せるフォースプレート（10，20，30）と、被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段（13，23，33）と、検査台上面に重ねて設けられ、被験者による検査台に対する反力の分布形状を計測する分布形状計測シート（55，65）と、反力計測手段により計測された反力データ及び分布形状計測シートにより計測された分布形状データに基づく解析データを出力する出力手段（45，46）と、を備えた構成、を特徴としている。

【0018】このように、請求項5記載の発明によれば、被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段を備えた床反力計測装置なので、フォースプレートに載せた検査台に乗る被験者の床反力を高精度に測定できることに加え、階段、傾斜面、曲面等の検査台上面に重ねて設けた分布形状計測シートにより分布形状を計測でき、従って、出力手段によって、階段、傾斜面、曲面等の検査台において計測された反力データ及び分布形状データに基づく高精度の解

析データ、即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）の全てが同時に得られる。

【0019】また、請求項6記載の発明は、被験者による床に対する反力を計測する床反力計測装置であって、被験者が乗る階段、傾斜面、曲面等の検査台（50，60）と、この検査台を載せるフォースプレート（10，20，30）と、被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段（13，23，33）と、検査台上面に重ねて設けられ、被験者による検査台に対する反力の分布圧力を計測する分布圧力計測シート（55，65）と、反力計測手段により計測された反力データ及び分布圧力計測シートにより計測された分布圧力データに基づく解析データを出力する出力手段（45，46）と、を備えた構成、を特徴としている。

【0020】このように、請求項6記載の発明によれば、被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段を備えた床反力計測装置なので、フォースプレートに載せた検査台に乗る被験者の床反力を高精度に測定できることに加え、階段、傾斜面、曲面等の検査台上面に重ねて設けた分布圧力計測シートにより分布圧力を計測でき、従って、出力手段によって、階段、傾斜面、曲面等の検査台において計測された反力データ及び分布圧力データに基づく高精度の解析データ、即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）及びその分布圧力の全てが同時に得られる。

【0021】また、請求項7記載の発明は、請求項1、2または3記載の床反力計測装置であって、出力手段は、分布形状計測シート（15，25，35）により計測された反力分布形状または分布圧力計測シート（15，25，35）により計測された反力分布圧力状態と、反力計測手段（13，23，33）により計測された反力データの解析に基づく反力中心と、を表示する表示装置（45）である構成、を特徴としている。

【0022】このように、請求項7記載の発明によれば、請求項1、2または3記載の出力手段が、分布形状計測シートにより計測された反力分布形状または分布圧力計測シートにより計測された反力分布圧力状態と、反力計測手段により計測された反力データの解析に基づく反力中心と、を表示する表示装置である床反力計測装置なので、表示装置に反力分布形状または反力分布圧力状態と反力中心とを表示して、検査時や訓練時に身体機能を評価できて役立てられる。

【0023】請求項8記載の発明は、請求項4、5または6記載の床反力計測装置であって、出力手段は、分布形状計測シート（55，65，75，85）により計測された反力分布形状または分布圧力計測シート（55，65，75，85）により計測された反力分布圧力状態の軌跡と、反力計測手段（13，23，33）により計測された反力データの解析に基づく反力中心の軌跡と、

を表示する表示装置(45)である構成、を特徴としている。

【0024】このように、請求項8記載の発明によれば、請求項4、5または6記載の出力手段が、分布形状計測シートにより計測された反力分布形状または分布圧力計測シートにより計測された反力分布圧力状態の軌跡と、反力計測手段により計測された反力データの解析に基づく反力中心の軌跡と、を表示する表示装置である床反力計測装置なので、表示装置に反力分布形状または反力分布圧力状態の軌跡と反力中心の軌跡とを表示して、検査時や訓練時に動的な身体機能を評価できて役立てられる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る床反力計測装置の実施の形態例を図1から図17に基づいて説明する。

【0026】<第1の実施の形態例>まず、図1は本発明を適用した第1の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図で、図中、10はフォースプレート、11はプラットフォーム、12は上面、13は反力計測手段(ロードセル)、15は分布形状計測シートである。この実施の形態例において、床反力計測装置を構成する重心動揺計に用いるフォースプレート10は、被験者の両足が十分に載せられるスペースを有する略三角形形状の平面台(検出台)によるプラットフォーム11を備えている。一般に、被験者は、靴を脱いでプラットフォーム11の上面12に上がり、直立姿勢で重心動揺測定を受けるようになっている。

【0027】プラットフォーム11の三つの隅部近傍の下側には、プラットフォーム11を支持した状態に三つのロードセル13、13、13がそれぞれ配置され、また、プラットフォーム11の上面12の全面には、分布形状計測シート15が重ねて貼り付けられている。ロードセル13は、プラットフォーム11に作用する垂直方向(Z軸方向)の荷重を測定できる周知のものであり、それぞれの配置位置に加わる荷重情報を連続的に検出するとともに、その検出した荷重情報をコンピュータシステム40(図3参照)に逐次出力するようになっている。そして、フォースプレート10は、三つのロードセル13、13、13からの荷重情報により、プラットフォーム11上に被験者が直立姿勢で乗った際の反力中心(即ち、動揺中心)を求めることができるようになっている。なお、ロードセル13、13、13からの荷重情報の出力信号は、コンピュータシステム40の入出力インターフェース41(図3参照)に入力されるようになっている。

【0028】分布形状計測シート15は、例えば、平行に配設された二枚のフィルム基板と、そのフィルム基板の内側面にそれぞれ形成された電極層と、その一方の電極層の左右側縁部に形成された電極端子と、他方の電極

層の上下側縁(一方の電極層の左右側縁に直交する側縁)部に形成された電極端子とからなる周知のものである。フィルム基板上の電極層は、ストライプ状に形成されたもので、一方のフィルム基板上のストライプ状電極層と他方のフィルム基板上のストライプ状電極層とは直交した状態となっており、二つの電極層の線状の電極はそれぞれ多数箇所で見交差している。

【0029】図2は図1のフォースプレート10を複数並べて形成した歩行路の一例を示す斜視図で、図示のように、左右一対のフォースプレート10、10を、その各々の略三角形形状のプラットフォーム11、11が一辺で互いに接するように並べた上で、さらに、その接辺部の延長上に沿って複数対並べて歩行路を形成している。

【0030】図3は図2の歩行路による床反力計測装置のブロック構成図で、図中、40はコンピュータシステム、42は演算処理装置(データ解析手段)、45は表示装置(出力手段)、46は印字装置(出力手段)である。コンピュータシステム40は、周知のように、CPU、RAM、ROM等から構成される演算処理装置(データ解析手段)42と、キーボードや操作盤等の入力装置43と、ハードディスクドライブやフロッピーディスクドライブ等の補助記憶装置44と、解析データの出力手段としてのLCDやCRTディスプレイ等の表示装置45及びプリンタ等の印字装置46とを備えている。そして、複数並べたフォースプレート10、10、10、…において、そのプラットフォーム11、11、11、…(ロードセル13、13、13、…)と分布形状計測シート15、15、15、…を、入出力インターフェース41を介してコンピュータシステム40に接続している。

【0031】図2に示したように、左右一対のフォースプレート10、10を複数対並べた歩行路において、被験者が歩行すると、個々のプラットフォーム11において、三個のロードセル13、13、13により足底の床反力(重力成分)が計測されると同時に、分布形状計測シート15により足底の分布形状が計測される。そして、コンピュータシステム40において、計測された床反力データと分布形状データに基づく演算処理装置42のデータ解析により反力中心(動揺中心)と足跡(歩行パターン)が求められる。その求められた反力中心(動揺中心)と足跡(歩行パターン)は、表示装置45に画像として出力されるとともに、印字装置46によりプリントして出力される。

【0032】以上の通り、フォースプレート10により、そのプラットフォーム11に乗る被験者の床反力に基づく動揺中心が高精度に測定できる上、プラットフォーム11上面の分布形状計測シート15により、分布形状を計測できる。従って、歩行時の動的解析データが高精度に得られる。即ち、歩行時における動的な荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)の全てを同時に得

ることができる。また、ブラットフォーム11上面に分布形状計測シート15を貼り付けた重心動揺計10を使用するため、可搬性に優れ、場所を選ばず、任意の場所での測定・解析が行える。

【0033】<第2の実施の形態例>図4は本発明を適用した第2の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図で、図中、20はフォースプレート、21はブラットフォーム、23は反力計測手段(三分力ロードセル)、25は分布形状計測シートである。この実施の形態例においては、床反力計測装置に用いる床反力計としてのフォースプレート20を用いている。このフォースプレート20は、略矩形状のブラットフォーム21と、このブラットフォーム21の四つの隅部近傍の下側にそれぞれ配設された四つの三分力ロードセル23、23、23、23と、ブラットフォーム21の上面22の全面に重ねて貼り付けられた分布形状計測シート25とからなる。

【0034】底板24上の三分力ロードセル23は、ブラットフォーム21に作用する垂直方向(Z軸方向)と面方向(X軸方向及びY軸方向)の荷重を測定できる三つの分力検出器が内蔵された周知のものであり、それぞれの配置位置に加わる荷重情報を連続的に検出するとともに、その検出した荷重情報をコンピューターシステム40(図6参照)に逐次出力するようになっている。そして、フォースプレート20は、四つの三分力ロードセル23、23、23、23からの三方向荷重情報により、例えば、歩行時の体重配分、駆動力や制動力、体重の移行性、捻転力、歩幅や歩行速度、歩行の安定性、さらには、前述した重心動揺計10と同様に、直立姿勢時のバランス等を得ることができるようになっている。なお、圧力分布計測シート25は、前述した圧力分布計測シート15と同様の構成のものである。

【0035】図5は図4のフォースプレート20を複数並べて形成した歩行路の一例を示す斜視図で、図示のように、複数のフォースプレート20、20、20、…を、その各々の略矩形状のブラットフォーム21、21が長辺部で互いに接するように一列に並べて歩行路を形成している。

【0036】図6は図5の歩行路による床反力計測装置のブロック構成図で、図示のように、複数並べたフォースプレート20、20、20、…において、そのブラットフォーム21、21、21、…(三分力ロードセル23、23、23、23、…)と分布形状計測シート25、25、25、…を、入出力インターフェース41を介してコンピューターシステム40に接続している。

【0037】図5に示したように、複数のフォースプレート20、20、20、…を一列に並べた歩行路において、被験者が歩行すると、個々のブラットフォーム21において、四個の三分力ロードセル23、23、23、23により足底の床反力(重力成分及び面方向成分)が

計測されると同時に、分布形状計測シート25により足底の分布形状が計測される。そして、コンピューターシステム40において、計測された床反力データと分布形状データに基づく演算処理装置42のデータ解析により所望の反力情報と足跡(歩行パターン)が求められる。その求められた反力情報と足跡(歩行パターン)は、表示装置45に画像として出力されるとともに、印字装置46によりプリントして出力される。

【0038】以上の通り、フォースプレート20により、そのブラットフォーム21に乗る被験者の所望の床反力情報が高精度に測定できる上、ブラットフォーム21上面の分布形状計測シート25により、分布形状を計測できる。従って、歩行時の動的解析データが高精度に得られる。即ち、歩行時における動的な荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)及びその分布圧力の全てを同時に得ることができる。また、ブラットフォーム21上面に分布形状計測シート25を貼り付けたフォースプレート20を使用するため、可搬性に優れ、場所を選ばず、任意の場所での測定・解析が行える。

【0039】<第3の実施の形態例>図7は本発明を適用した第3の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図で、図中、30はフォースプレート、31はブラットフォーム、33は反力計測手段(ロードセル)、35は分布形状計測シートである。この実施の形態例においては、床反力計測装置として、前述した重心動揺計に用いるフォースプレート10とは異なるフォースプレート30を用いている。このフォースプレート30は、略矩形状のブラットフォーム31と、このブラットフォーム31の四つの隅部近傍の下側にそれぞれ配置された四つのロードセル33、33、33、33と、ブラットフォーム31の上面32の全面に重ねて貼り付けられた反力部分布計測シート35とからなる。

【0040】なお、ロードセル33は、前述したロードセル13と同様の構成のものである。そして、フォースプレート30は、四つのロードセル33、33、33、33からの荷重情報により、ブラットフォーム31上に被験者が直立姿勢で乗った際の反力中心(動揺中心)を求めることができるようになっている。また、圧力分布計測シート35も、前述した圧力分布計測シート15、25と同様の構成のものである。

【0041】図8は図7のフォースプレート30を複数並べて形成した歩行路の一例を示す斜視図で、図示のように、複数のフォースプレート30、30、30、…を、その各々の略矩形状のブラットフォーム31、31が短辺部で互いに接するように一列に並べて歩行路を形成している。

【0042】図9は図8の歩行路による床反力計測装置のブロック構成図で、図示のように、複数並べたフォースプレート30、30、30、…において、そのブラットフォーム31、31、31、…(ロードセル33、3

3, 33, 33, ...)と分布形状計測シート35, 35, 35, ...を、入出力インターフェース41を介してコンピュータシステム40に接続している。

【0043】図8に示したように、複数のフォースプレート30, 30, 30, ...を一列に並べた歩行路において、被験者が歩行すると、個々のプラットフォーム31において、四個のロードセル33, 33, 33, 33により足底の床反力(重力成分)が計測されると同時に、分布形状計測シート35により足底の分布形状が計測される。そして、コンピュータシステム40において、計測された床反力データと分布形状データに基づく演算処理装置42のデータ解析により反力中心(動揺中心)と足跡(歩行パターン)が求められる。その求められた反力中心(動揺中心)と足跡(歩行パターン)は、表示装置45に画像として出力されるとともに、印字装置46によりプリントして出力される。

【0044】以上の通り、フォースプレート30により、そのプラットフォーム31に乗る被験者の床反力に基づく動揺中心が高精度に測定できる上、プラットフォーム31上面の分布形状計測シート35により、分布形状を計測できる。従って、歩行時の動的解析データが高精度に得られる。即ち、歩行時における動的な荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)の全てを同時に得ることができる。また、プラットフォーム31上面に分布形状計測シート35を貼り付けたフォースプレート30を使用するため、可搬性に優れ、場所を選ばず、任意の場所での測定・解析が行える。

【0045】〔解析データ出力例〕図10は図9の床反力計測装置による歩行パターンの解析データの出力例として足底の分布形状と足圧中心の軌跡を示した図表である。図示のように、足跡(歩行パターン)とその反力中心(動揺中心)の軌跡を、表示装置45に画像及び/または印字装置46によりプリントして出力することができる。また、図11は図9の床反力計測装置による歩行パターンの解析データの出力例として左右の足を各々基準にした距離因子を示した図表である。図示のように、左足を基準とした右足の着地中心距離のバラツキと、右足を基準とした左足の着地中心距離のバラツキを、表示装置45に画像及び/または印字装置46によりプリントして出力することができる。

【0046】＜第4の実施の形態例＞図12は本発明を適用した第4の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図で、図中、50は階段(検査台)、51, 52, 53は段板部、55は分布形状計測シートである。この実施の形態例では、前述した分布形状計測シート35を持たない略矩形形状のプラットフォーム31を備えたフォースプレート30を二個用いて、長手方向に一列に並べ、その二枚並べたプラットフォーム31, 31上に検査台である階段50を載せている。階段50は、図示例では三段の段板部51, 52, 53を有するもので、

その各段板部51, 52, 53の上面の全面に、分布形状計測シート55をそれぞれ重ねて貼り付けたものである。この圧力分布計測シート55も前述した圧力分布計測シート15, 25, 35と同様の構成のものである。

【0047】このような分布形状計測シートを持たない略矩形形状の二個並べたフォースプレート30, 30と、その上に載せた、各段板部51, 52, 53に分布形状計測シート55, 55, 55を貼り付けた階段50と、前述したコンピュータシステム40との組み合わせによる床反力計測装置によれば、階段50の上り下りの際の動的解析データが高精度に得られる。即ち、荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)の全てを同時に得ることができる。

【0048】＜第5の実施の形態例＞図13は本発明を適用した第5の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図で、図中、60は傾斜板(検査台)、65は分布形状計測シートである。この実施の形態例では、前述した分布形状計測シート35を持たない略矩形形状のプラットフォーム31を備えたフォースプレート30を二個用いて、長手方向に一列に並べ、その二枚並べたプラットフォーム31, 31上に検査台である傾斜板60を載せている。傾斜板60は、所定の傾斜角度を有するので、その傾斜面の全面に分布形状計測シート65を重ねて貼り付けたものである。この圧力分布計測シート65も前述した圧力分布計測シート15, 25, 35, 55と同様の構成のものである。

【0049】このような分布形状計測シートを持たない略矩形形状の二個並べたフォースプレート30, 30と、その上に載せた、分布形状計測シート65を貼り付けた傾斜板60と、前述したコンピュータシステム40との組み合わせによる床反力計測装置によれば、傾斜板60の上り下りの際の動的解析データが高精度に得られる。即ち、荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)の全てを同時に得ることができる。

【0050】＜第6の実施の形態例＞図14は本発明を適用した第6の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図で、図中、70はフォースプレート、71はプラットフォーム、75は分布形状計測シートである。この実施の形態例では、検査台である階段50の図示例では三段の段板部51, 52, 53の各上面に、略矩形形状のプラットフォーム71の上面全面に分布形状計測シート75を重ねて貼り付けた重心動揺計に用いる(または床反力計としての)フォースプレート70をそれぞれ載せて固定している。なお、圧力分布計測シート75も前述した圧力分布計測シート15, 25, 35, 55, 65と同様の構成のものである。

【0051】このような階段50と、その段板部51, 52, 53にそれぞれ載せた、略矩形形状のプラットフォーム71上面に分布形状計測シート75を有する三個のフォースプレート70, 70, 70と、前述したコンピ



ュータシステム 40 との組み合わせによる床反力計測装置によっても、階段 50 の上り下りの際の動的解析データが高精度に得られる。即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）の全て、さらには、分布圧力を含む全てを同時に得ることができる。

【0052】＜第 7 の実施の形態例＞図 15 は本発明を適用した第 7 の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図で、図中、80 はフォースプレート、81 はブラットフォーム、85 は分布形状計測シートである。この実施の形態例では、検査台である傾斜板 60 の傾斜面上に、略矩形状のブラットフォーム 81 の上面全面に分布形状計測シート 85 を重ねて貼り付けた重心動揺計に用いる（または床反力計としての）フォースプレート 80 を二個並べて固定している。なお、圧力分布計測シート 85 も前述した圧力分布計測シート 15、25、35、55、65、75 と同様の構成のものである。

【0053】このような傾斜板 60 と、その傾斜面に並べて載せた、略矩形状のブラットフォーム 81 上面に分布形状計測シート 85 を有する二個のフォースプレート 80、80 と、前述したコンピュータシステム 40 との組み合わせによる床反力計測装置によっても、傾斜板 60 の上り下りの際の動的解析データが高精度に得られる。即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）の全て、さらには、分布圧力を含む全てを同時に得ることができる。

【0054】＜他の実施の形態例＞以上の実施の形態例では、分布形状計測シート 15、24、35、55、65、75、85 を用いたが、分布圧力計測シートを用いても良い。即ち、分布圧力計測シートは、例えば、前述した分布形状計測シートの二つの電極層の間に形成された感圧導電層を有するものである。この感圧導電層は、例えば、シリコンゴム中に導電性粉末を分散した状態の感圧導電性ゴムからなるもので、押圧されて圧縮されると抵抗値が減少するようになっており、圧力を抵抗値に変換できるようになっている。そして、二つの電極層から構成されるマトリックスにおいては、図示しない駆動回路により、一方の電極層に対してストライプ状の複数の電極に対し順次電圧がかけられ、他方の電極層においてストライプ状の複数の電極により順次抵抗値が測定されるようになっており、二つの電極層のストライプ状電極の各交点における抵抗値が順次走査されて測定されるようになっている。

【0055】このような分布圧力計測シート 15、24、35、55、65、75、85 を上面に有するフォースプレートを有した床反力計測装置によれば、計測された反力データ及びその分布圧力データに基づく高精度の解析データが得られる。即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）及びその分布反力の全てを同時に得ることができる。

【0056】〔解析データ出力例〕図 16 は以上の床反

力計測装置による直立状態での解析データの出力例として足底の分布形状と重心変化を示した表示例である。図 15 (a)、(b)、(c)、(d) にそれぞれ示したように、左右両足の足跡とその重心変化を、表示装置 45 に画像として同時に表示することができる。このため、検査時や訓練時において、身体機能をそのまま画像で評価でき、訓練機能としての価値が得られる。なお、図示のような左右両足の足跡とその重心変化を印字装置 46 によりプリントして出力することもできる。

【0057】また、図 17 は以上の床反力計測装置による直立状態での解析データの出力例として足底の分布圧力の状態と重心変化を示した表示例である。図示のように、左右両足の足跡を含む分布圧力の状態とその重心変化を、表示装置 45 に画像として同時に表示することができる。このため、検査時や訓練時において、身体機能をそのまま画像で評価でき、訓練機能としての価値が得られる。なお、図示のような左右両足の足跡を含む分布圧力の状態とその重心変化を印字装置 46 によりプリントして出力することもできる。

【0058】なお、以上の実施の各形態例においては、歩行時のデータ解析並びに出力としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、椅子からの立ち上がり等、他の姿勢変化態様のデータ解析並びに出力に用いても良い。また、以上の実施の各形態例では、複数のフォースプレートを並べた歩行路としたが、単独のフォースプレートを用いて所望の姿勢等のデータ解析並びに出力を得るようにしても良い。さらに、検査台の種類・形状も任意であり、例えば、曲面部材でも良く、その他、具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

【0059】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 記載の発明に係る床反力計測装置によれば、被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段によって、フォースプレートに乗る被験者の床反力を高精度に測定することができることに加え、フォースプレート上面に重ねて設けた分布形状計測シートにより分布形状を計測することができ、従って、出力手段によって、計測された反力データ及び分布形状データに基づく高精度の解析データ、即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）の全てを同時に得ることができる。

【0060】また、請求項 2 記載の発明に係る床反力計測装置によれば、被験者によるフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段によって、フォースプレートに乗る被験者の床反力を高精度に測定することができることに加え、フォースプレート上面に重ねて設けた分布圧力計測シートにより分布圧力を計測することができ、従って、出力手段によって、計測された反力データ及び分布圧力データに基づく高精度の解析データ、即ち、荷重（力）と重心（位置）と分布（形状）及びその

分布圧力の全てを同時に得ることができる。

【0061】請求項3記載の発明に係る床反力計測装置によれば、分布形状計測シートまたは分布圧力計測シートを上面に有するフォースプレートが、階段、傾斜面、曲面等の検査台に載せて用いられるため、請求項1または2記載の発明により得られる効果に加え、被験者が階段、傾斜面、曲面等に乗った状態で行う所望の検査状況に応じた解析データを高精度に得ることができるといった利点が得られる。

【0062】請求項4記載の発明に係る床反力計測装置によれば、分布形状計測シートまたは分布圧力計測シートを上面に有するフォースプレートを複数並べることによって、請求項1、2または3記載の発明により得られる効果に加え、被験者の動的な変化状態の床反力を高精度に計測することができるとともに、その分布状態または分布圧力を計測することができ、従って、動的変化に基づく解析データを高精度に得ることができるといった利点が得られる。

【0063】また、請求項5記載の発明に係る床反力計測装置によれば、被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段によって、フォースプレートに載せた検査台に乗る被験者の床反力を高精度に測定することができることに加え、階段、傾斜面、曲面等の検査台上面に重ねて設けた分布形状計測シートにより分布形状を計測することができ、従って、出力手段によって、階段、傾斜面、曲面等の検査台において計測された反力データ及び分布形状データに基づく高精度の解析データ、即ち、荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)の全てを同時に得ることができる。

【0064】また、請求項6記載の発明に係る床反力計測装置によれば、被験者による検査台を介してフォースプレートに対する反力を計測する反力計測手段によって、フォースプレートに載せた検査台に乗る被験者の床反力を高精度に測定することができることに加え、階段、傾斜面、曲面等の検査台上面に重ねて設けた分布圧力計測シートにより分布圧力を計測することができ、従って、出力手段によって、階段、傾斜面、曲面等の検査台において計測された反力データ及び分布圧力データに基づく高精度の解析データ、即ち、荷重(力)と重心(位置)と分布(形状)及びその分布反力の全てを同時に得ることができる。

【0065】また、請求項7記載の発明に係る床反力計測装置によれば、請求項1、2または3記載の発明により得られる効果に加え、表示装置に反力分布形状または反力分布圧力状態と反力中心とを表示することによって、検査時や訓練時に身体機能を評価できて役立つことができるといった利点が得られる。

【0066】また、請求項8記載の発明に係る床反力計測装置によれば、請求項4、5または6記載の発明によ

り得られる効果に加え、表示装置に反力分布形状または反力分布圧力状態の軌跡と反力中心の軌跡とを表示することによって、検査時や訓練時に動的な身体機能を評価できて役立つことができるといった利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した第1の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図である。

【図2】図1のフォースプレートを複数並べて形成した歩行路の一例を示す斜視図である。

【図3】図2の歩行路による床反力計測装置のブロック構成図である。

【図4】本発明を適用した第2の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図である。

【図5】図4のフォースプレートを複数並べて形成した歩行路の一例を示す斜視図である。

【図6】図5の歩行路による床反力計測装置のブロック構成図である。

【図7】本発明を適用した第3の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図である。

【図8】図7のフォースプレートを複数並べて形成した歩行路の一例を示す斜視図である。

【図9】図8の歩行路による床反力計測装置のブロック構成図である。

【図10】図9の床反力計測装置による歩行パターンの解析データの出力例として足底の分布形状と足圧中心の軌跡を示した図表である。

【図11】図9の床反力計測装置による歩行パターンの解析データの出力例として左右の足を各々基準にした距離因子を示した図表である。

【図12】本発明を適用した第4の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図である。

【図13】本発明を適用した第5の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図である。

【図14】本発明を適用した第6の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図である。

【図15】本発明を適用した第7の実施の形態例としての床反力計測装置を示す斜視図である。

【図16】以上の床反力計測装置による直立状態での解析データの出力例として足底の分布形状と重心変化を示した表示例(a)、(b)、(c)、(d)である。

【図17】以上の床反力計測装置による直立状態での解析データの出力例として足底の分布圧力の状態と重心変化を示した表示例である。

【符号の説明】

10 フォースプレート

11 ブラットフォーム

13 反力計測手段(ロードセル)

15 分布形状計測シート(分布圧力計測シート)

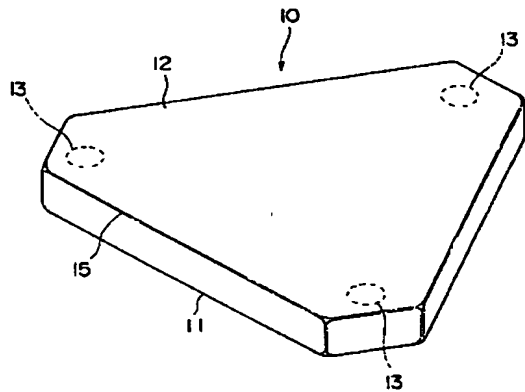
20 フォースプレート

21 ブラットフォーム

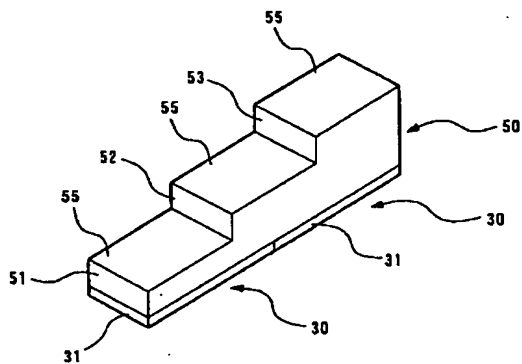
17

- 23 反力計測手段（三分力ロードセル）
- 25 分布形状計測シート（分布圧力計測シート）
- 30 フォースプレート
- 31 ブラットフォーム
- 33 反力計測手段（ロードセル）
- 35 分布形状計測シート（分布圧力計測シート）
- 40 コンピュータシステム
- 42 演算処理装置（データ解析手段）
- 45 表示装置（出力手段）
- 46 印字装置（出力手段）
- 50 階段（検査台）

【図1】



【図12】

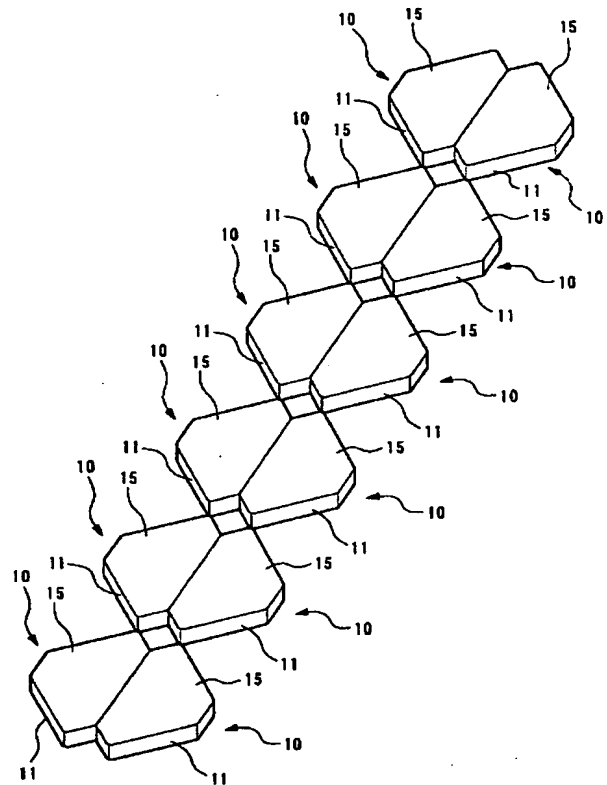


18

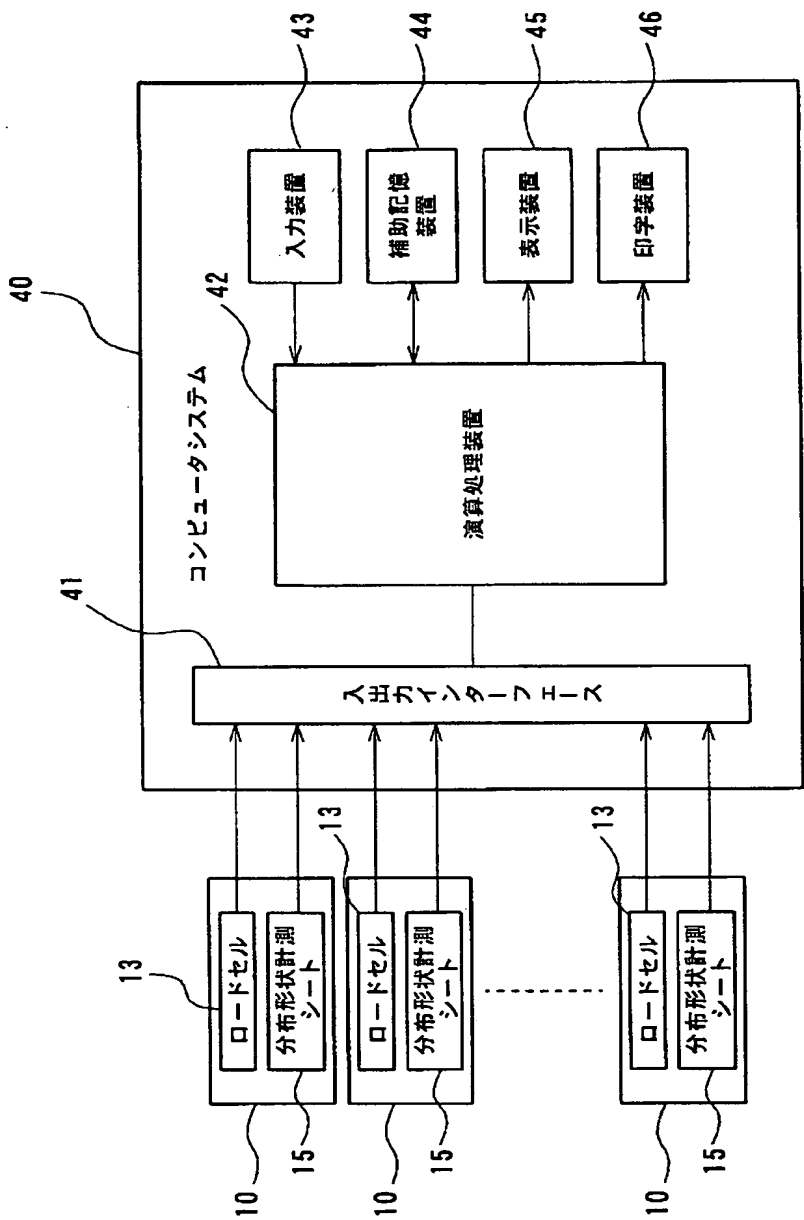
- \* 51, 52, 53 段板部
- 55 分布形状計測シート（分布圧力計測シート）
- 60 傾斜板（検査台）
- 65 分布形状計測シート（分布圧力計測シート）
- 70 フォースプレート
- 71 ブラットフォーム
- 75 分布形状計測シート（分布圧力計測シート）
- 80 フォースプレート
- 81 ブラットフォーム
- 10 85 分布形状計測シート（分布圧力計測シート）

\*

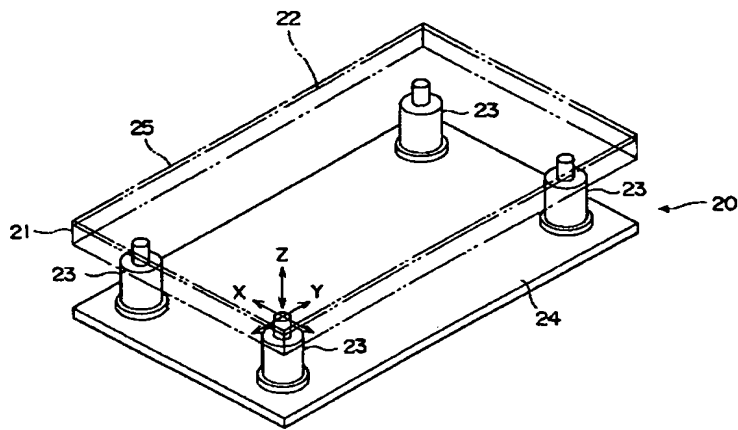
【図2】



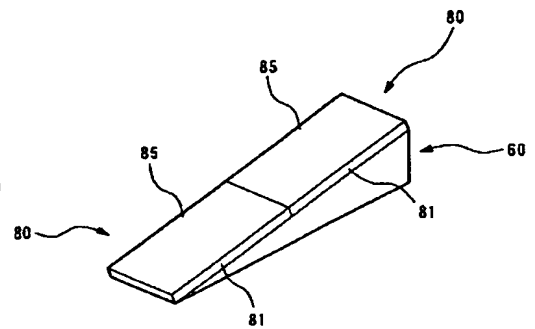
【図3】



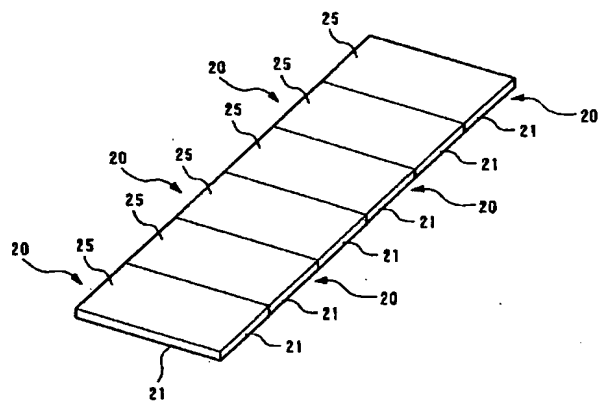
【図4】



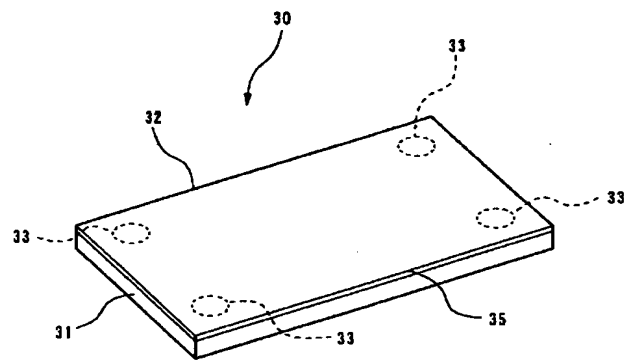
【図15】



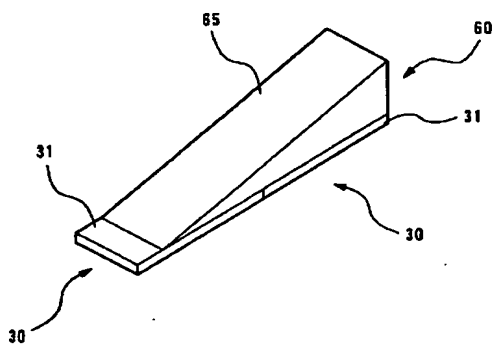
【図5】



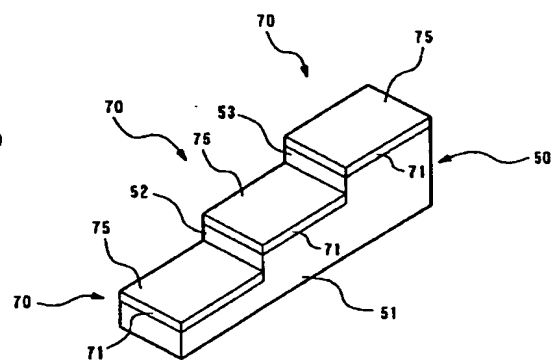
【図7】



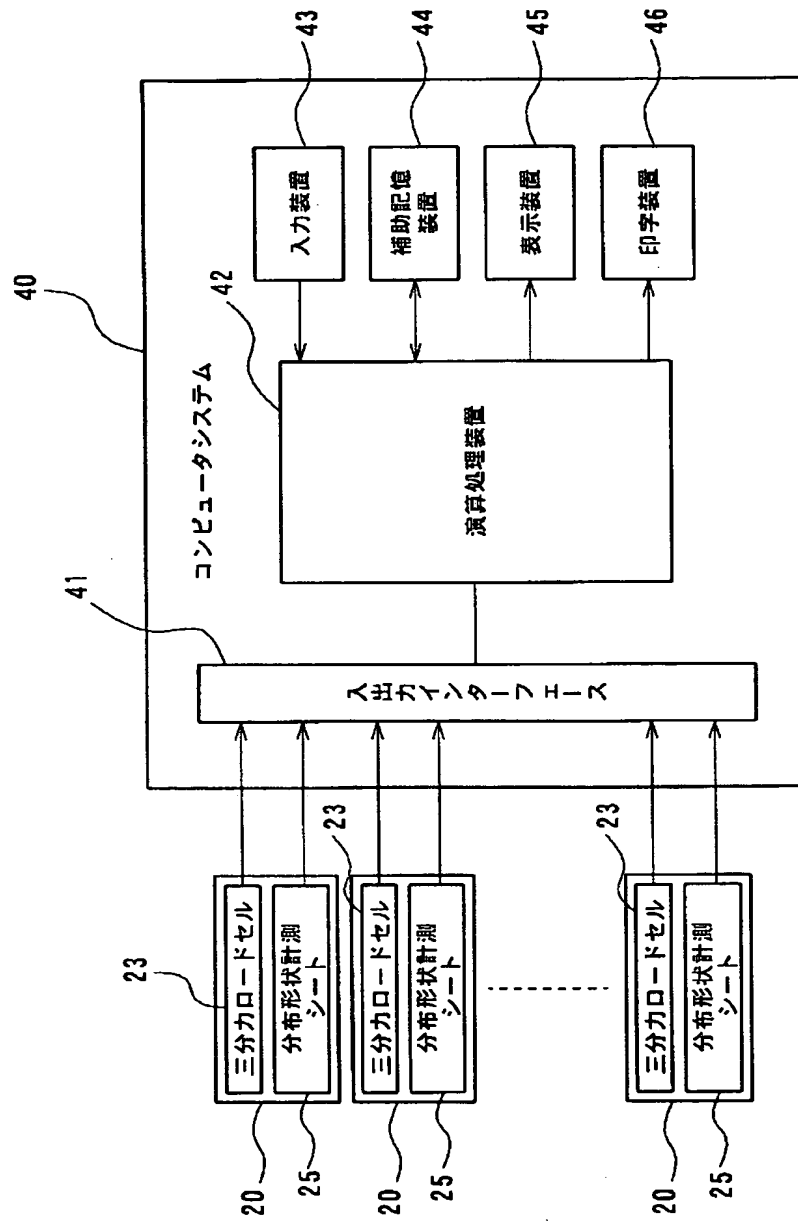
【図13】



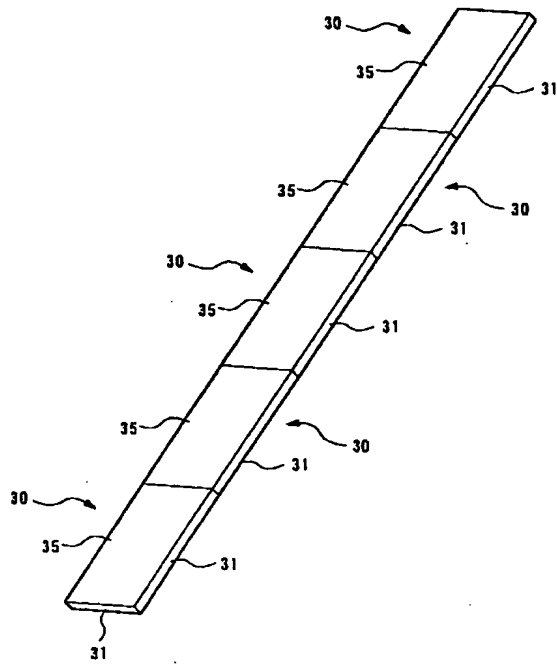
【図14】



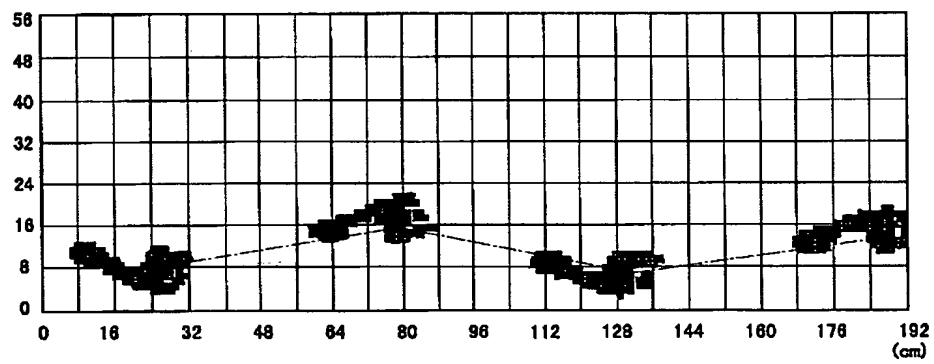
【図6】



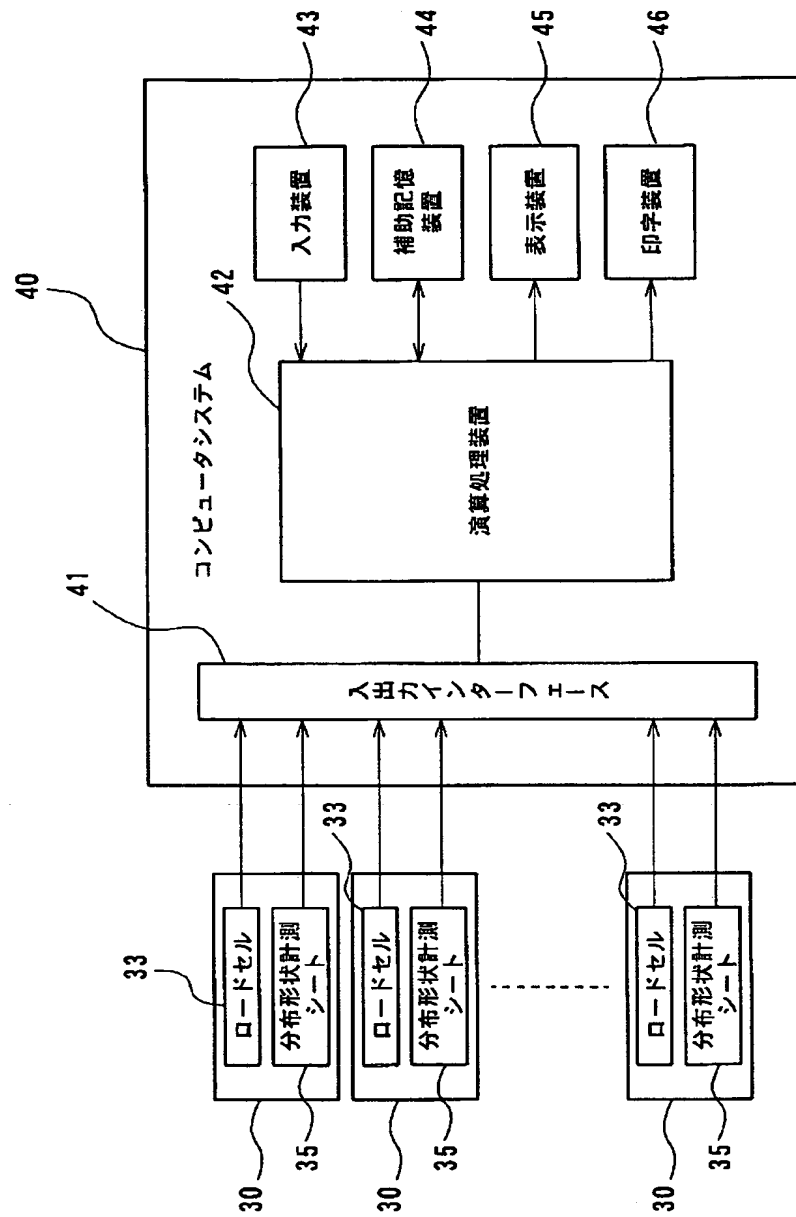
【図8】



【図17】

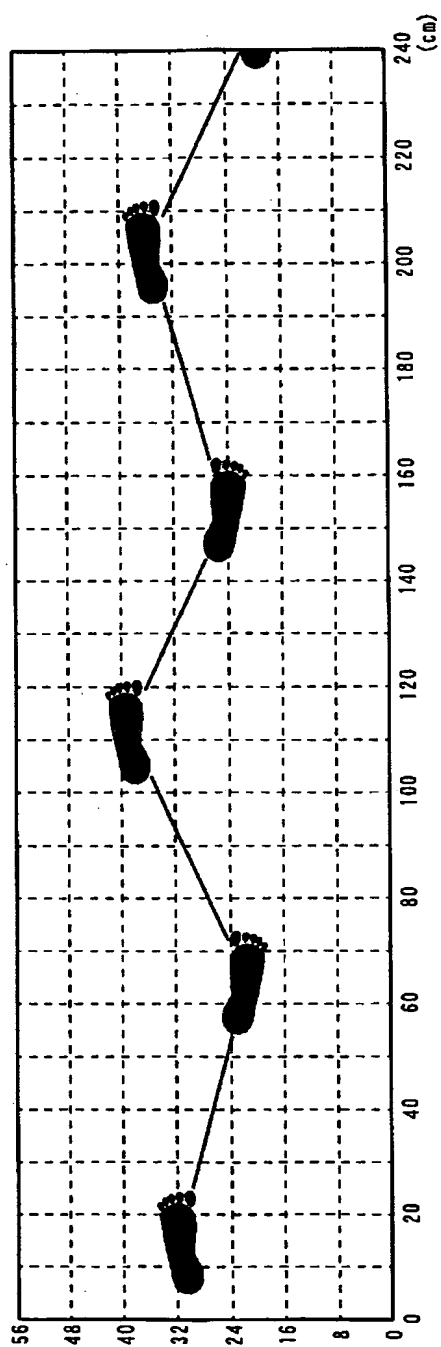


【図9】

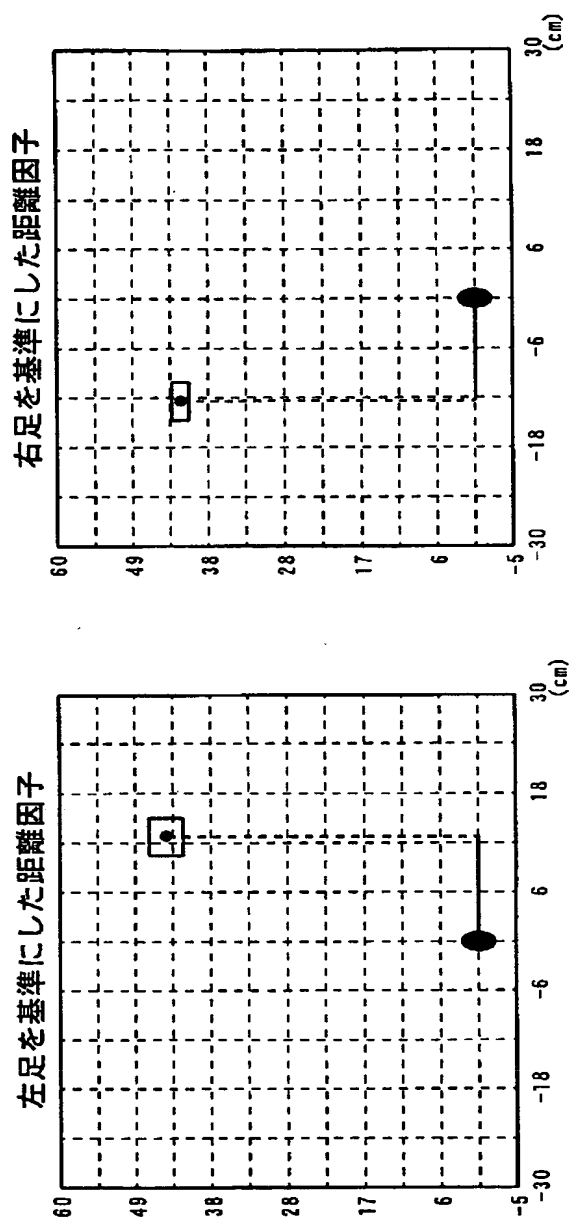




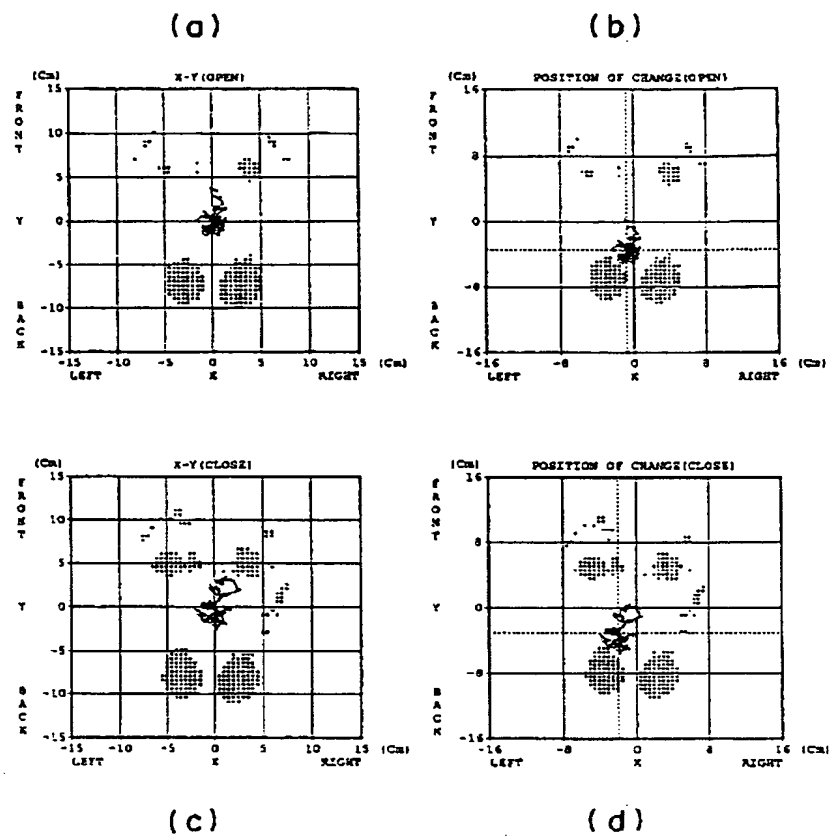
【図10】



【図11】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 孝男

東京都新宿区西新宿八丁目4番1号 ナル  
コビル4階 アニマ株式会社内

Fターム(参考) 4C038 VA11 VB15 VB31